



Laporan Hasil Penelitian

Penurunan TDS, TSS, Warna pada Limbah Cair Batik dengan Proses Kombinasi (Ozonasi, Adsorpsi Zeolit Teraktivasi HCl) dan Isian Packing

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar belakang

Batik sebagai salah satu ekspresi budaya Nusantara, telah memperoleh pengakuan internasional melalui penetapannya oleh UNESCO sebagai Warisan Budaya Takbenda sejak tahun 2009 (Larasati, 2021). Keberadaan batik tidak semata-mata dipandang sebagai karya seni, melainkan juga sebagai representasi identitas budaya yang mencerminkan nilai dan kearifan lokal masyarakat di berbagai daerah Indonesia. Salah satu wilayah yang berkembang sebagai sentra produksi batik adalah Kampung Batik Jetis di Kabupaten Sidoarjo, yang dikenal dengan motif-motifnya yang memiliki ciri khas tersendiri. Kegiatan produksi batik di kawasan ini didominasi oleh usaha skala rumah tangga, dengan jumlah sekitar 20 industri batik yang masih aktif dan melibatkan kurang lebih 50 orang perajin. Dalam proses produksinya, setiap perajin diperkirakan menghasilkan limbah cair batik sekitar 50 liter per hari, sehingga volume limbah yang dihasilkan secara keseluruhan berpotensi menimbulkan dampak lingkungan yang perlu dikelola secara serius (Satrya, 2015).

Proses produksi batik pada umumnya meliputi beberapa tahapan utama, yaitu pemalaman, pewarnaan, dan pelorodan, dengan kontribusi limbah cair terbesar berasal dari tahap pewarnaan (Hidayat, 2021). Limbah cair yang dihasilkan pada tahap ini umumnya mengandung berbagai senyawa organik yang bersifat sukar terurai secara biologis, seperti zat warna berbasis naftol serta bahan kimia sintetis lainnya (Suprihatin, 2014). Pada praktiknya, limbah cair dari kegiatan industri batik di Kampung Batik Jetis sering kali tidak melalui proses pengolahan yang memadai sebelum dibuang ke lingkungan. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan dampak negatif yang serius, antara lain pencemaran badan air serta gangguan terhadap keseimbangan ekosistem di sekitarnya (Satrya, 2015).

Berdasarkan hasil kajian kualitas air limbah, limbah cair batik yang berasal dari kawasan Jetis, Sidoarjo menunjukkan kandungan Total Suspended Solid (TSS) sebesar 1038 mg/L, Total Dissolved Solids (TDS) mencapai 9150 mg/L, serta



Laporan Hasil Penelitian

Penurunan TDS, TSS, Warna pada Limbah Cair Batik dengan Proses Kombinasi (Ozonasi, Adsorpsi Zeolit Teraktivasi HCl) dan Isian Packing

tingkat warna sebesar 7310 mg/L dalam satuan PtCo, yang mengindikasikan tingginya beban pencemar pada limbah tersebut (Nilasari, 2020). Kandungan TSS, TDS, dan warna yang tinggi menjadikan sumber air tidak layak untuk kebutuhan sehari-hari seperti memasak, mencuci, atau mandi. Air menjadi keruh dan sulit diolah, sehingga peralatan rumah tangga yang menggunakan air seperti pompa atau pipa rentan mengalami kerusakan akibat endapan padatan dan mengurangi penetrasi cahaya di air, yang berdampak pada fotosintesis tumbuhan air (Royani, 2021). Mengacu pada Keputusan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013 baku mutu air limbah bagi kawasan industri untuk parameter TSS : 200mg/l, TDS : 2000mg/l, COD : 100 mg/l, BOD : 50 mg/l, dan juga pH : 6 s.d. 9, untuk industri atau kegiatan usaha, diperlukan langkah untuk menjaga kualitas air serta mendukung pelestarian, dan pengelolaan fungsi lingkungan hidup. Oleh karena itu, pengembangan teknologi menjadi penting untuk menurunkan kadar pencemar dalam limbah cair batik dan memastikan keberlanjutan ekosistem.

Berbagai metode pengolahan limbah telah diterapkan untuk mengatasi pencemaran limbah batik, seperti koagulasi-flokulasi, filtrasi, dan penggunaan bioreaktor. (Royani, 2021). Namun, metode ini memiliki keterbatasan, seperti ketidakmampuan untuk sepenuhnya menghilangkan warna dan senyawa organik kompleks (Fadzry, 2020). Oleh karena itu, teknologi alternatif seperti ozonasi mulai dikembangkan untuk meningkatkan efektivitas pengolahan limbah cair (Surusi, 2014).

Metode ozonasi adalah teknik pengolahan air limbah yang memanfaatkan ozon (O_3) sebagai oksidator kuat untuk menguraikan senyawa organik dan anorganik dalam limbah. Ozonasi efektif dalam menurunkan TSS, TDS, dan warna. Hal ini disebabkan oleh kemampuan ozon dalam menguraikan senyawa kompleks menjadi bentuk molekul yang lebih sederhana serta memiliki tingkat bahaya yang lebih rendah terhadap lingkungan. (Munouwarah, 2023).

Proses ozonasi memiliki keunggulan dibandingkan metode pengolahan limbah lainnya, terutama dalam menangani limbah kompleks seperti limbah cair batik. Ozonasi mampu menguraikan senyawa organik dan anorganik dengan cepat, termasuk zat warna sintetis yang sulit diolah oleh metode konvensional, sekaligus



Laporan Hasil Penelitian

Penurunan TDS, TSS, Warna pada Limbah Cair Batik dengan Proses Kombinasi (Ozonasi, Adsorpsi Zeolit Teraktivasi HCl) dan Isian Packing

menurunkan TSS, TDS, dan konsentrasi zat warna serta bau tanpa meninggalkan residu berbahaya. (Surusi, 2014). Selain ramah lingkungan, ozonasi fleksibel untuk diterapkan pada berbagai skala industri dan hemat biaya operasional jangka panjang karena sistemnya minim perawatan. (Fathar, 2022). Kemampuan menangani berbagai jenis polutan secara simultan, ozonasi menjadi pilihan tepat dalam pengolahan limbah cair yang berkelanjutan (Munouwarah, 2023).

Pada penelitian ini berfokus pada menganalisis pengaruh penambahan isian packing pada proses ozonasi limbah cair industri batik menggunakan kolom berpacking berbasis zeolit teraktivasi. Zeolit, yang telah dimodifikasi dengan aktivasi kimia atau termal, berfungsi untuk meningkatkan kapasitas adsorpsi sehingga mampu mengikat senyawa pencemar dengan lebih efektif (Sumarni, 2018). Dalam proses ini, limbah cair dialirkan melalui kolom yang berisi packing material dan zeolit, sementara ozon diinjeksikan ke dalam sistem untuk menghasilkan reaksi oksidasi lanjutan. Ozon memecah molekul organik kompleks, seperti zat warna naftol, menjadi senyawa sederhana, sedangkan zeolit membantu menyerap sisa-sisa polutan dan mempercepat proses penurunan TSS, TDS, dan konsentrasi warna. (Munouwarah, 2023). Proses ozonasi dan adsorpsi oleh adsorben menciptakan optimalisasi yang meningkatkan efisiensi penurunan kadar limbah (Estikarini, 2016).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Estikarini (2016) pada industri tekstil menunjukkan bahwa penerapan proses ozonisasi mampu menurunkan konsentrasi COD hingga mencapai 90,5 mg/L serta TSS hingga 36 mg/L. Tingkat efisiensi penyisihan tertinggi untuk parameter COD dan TSS masing-masing tercatat sebesar 90,5% dan 97,2%, yang diperoleh pada waktu kontak 180 menit dengan dosis ozon sebesar 32 ppm serta dikombinasikan dengan penggunaan adsorben karbon aktif. Selain itu, penelitian ini juga menganalisis pengaruh tinggi packing material didalam kolom berpacking, dimana packing material di dalam kolom menciptakan area permukaan yang lebih besar, memungkinkan distribusi aliran yang lebih merata dan waktu kontak yang cukup bagi ozon dan adsorben untuk bekerja secara efektif (Zulriadi, 2020). Packing juga membantu mengurangi turbulensi berlebihan, memastikan aliran fluida lebih stabil sehingga reaksi oksidasi dan adsorpsi dapat



Laporan Hasil Penelitian

Penurunan TDS, TSS, Warna pada Limbah Cair Batik dengan Proses Kombinasi (Ozonasi, Adsorpsi Zeolit Teraktivasi HCl) dan Isian Packing

berlangsung optimal (Kadarjono, 2020). Dalam hal ini, ozon memecah molekul organik kompleks menjadi senyawa sederhana, (Munouwarah, 2023) sedangkan packing memastikan ozon terdistribusi secara seragam ke seluruh kolom. (Kadarjono, 2020).

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengolahan limbah batik yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Penggunaan kolom berpacking dan penggunaan adsorben zeolit teraktivasi, penelitian ini diharapkan dapat mengatasi masalah pencemaran industri tekstil. Sehingga diharapkan, penelitian ini dapat menjadi referensi penting dalam penerapan teknologi serupa untuk industri lain yang menghasilkan limbah cair dengan karakteristik kompleks.

I.2 Tujuan

Penelitian ini memiliki tujuan guna memperoleh hasil terbaik pada pengaruh waktu kontak dan tinggi packing pada proses adsorpsi menggunakan zeolit teraktivasi dan proses ozonasi berpacking terhadap penurunan TDS, TSS, dan warna.

I.3 Manfaat

1. Memberikan informasi mengenai pengaruh waktu kontak dan tinggi packing pada alat adsorpsi limbah batik terhadap penurunan TSS, TDS, warna pada proses ozonasi dan adsorpsi zeolit teraktivasi HCl dalam kolom berpacking
2. Memberikan informasi mengenai pengaruh penambahan isian packed dalam kolom berpacking dalam proses ozonasi dan adsorpsi zeolit teraktivasi HCl terhadap penurunan TDS, TSS, dan warna.
3. Melestarikan lingkungan dari pencemaran limbah cair zat warna terutama limbah industri tekstil.